Aus dem Zahnärztlichen Institut der Universität Tübingen
Vorstand: Prof. Dr. Peckert

Die Ergebnisse des Amalgamkrieges.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen
vorgelegt

von

Margot Vogt

aus Reutlingen

Verlag Franz Pietzcker, Tübingen

Druck der Buchdruckerei Eugen Göbel in Tübingen
1932

Zum Druck genehmigt von der Medizinischen Fakultät Tübingen

Dekan: Prof. Dr. Haffner

Referent: Prof. Dr. Peckert

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Im Jahre 1818 benützte Regnard das I. Amalgam, das aus einem Teil Hg und zehn Teilen einer Mischung von Wismut, Blei und Zinn bestand. Taveau führte es 1826 in Paris in die Praxis ein. Sein Amalgam hatte die Form einer Silberpaste. Von den Gebrüdern Crawcour wurde es 1835 nach Amerika gebracht, wo es jedoch bald wegen seiner gewissenlosen Anwendung in Verruf kam, so daß jeder, der es noch weiter benützte, für einen Pfuscher erklärt wurde. Nachdem Palma bereits 1846 auf die Gefährlichkeit der Amalgame hingewiesen hatte, bemerkte Heddens 1859 in der Nähe von Amalgamfüllungen Entzündungserscheinungen und brachte dies zur Aussprache. Das Amalgam wurde jedoch bei richtiger Herstellung als ungefährlich freigesprochen. Daraufhin wurde es einige Zeit unbehelligt gelassen; es wurde verbessert, und das erste Edelamalgam wurde gefunden, als Taft eines Tages behauptete, chronische Leiden durch Entfernung von Amalgamfüllungen geheilt zu haben, was ihm Roussy aus eigener Erfahrung bestätigte. Beide glaubten die Ursache der Erkrankung auf ein Freiwerden des Quecksilbers aus den Amalgamfüllungen zurückführen zu dürfen. Nun folgten die Versuche Witzels. Sie ergaben, daß sich an der Oberfläche einer Cu-Am-Füllung stets freies Quecksilber befindet, aber in so kleinen Mengen, daß es für den Organismus niemals schädlich werden kann, falls nicht eine Idiosynkrasie vorliegt. Ferner fand Witzel, daß lokale Entzündungserscheinungen entstehen können, wenn die Cu-Am-Füllung unter dem Zahnfleisch liegt, und sich dort infolge Milchsäurebildung Hg löst. Bei Edelamalgam hat er aber noch nie Vergiftungserscheinungen feststellen können.

Die Amalgamfrage kam nun äußerlich wieder zur Ruhe. Im Stillen ist aber wohl noch weiter geforscht und gearbeitet worden, bis im April 1926 der Mahnruf des Chemikers Professor Stock, Berlin, die Zahnärzteschaft zu neuen Kämpfen um das Amalgam jäh erweckte.

Stock hatte seit vielen Jahren unter immer stärker werdenden Beschwerden jeglicher Art zu leiden, deren Ursache erst sehr spät zufällig durch ähnliche Symptome bei einem Kollegen als chronische Quecksilbervergiftung erkannt wurde, nachdem er bereits auf viele und verschiedene Arten Heilung gesucht und nicht gefunden hatte. In dem Wunsche, andere vor seinem schrecklichen Leiden zu be-

wahren und sie vor der großen Gefährlichkeit kleinster Hg-Mengen zu warnen, erließ er 1926 in der Zeitschrift für angew. Chemie zwei Schriften über die Gefährlichkeit des Quecksilberdampfes. Er beschreibt darin in genauem Verlauf des Auftretens die verschiedenen Symptome und Beschwerden seiner Krankheit, die sowohl körperlicher als auch psychischer Art waren. Nachdem einer seiner Assistenten dann an den schweren Erscheinungen einer akuten Hg-Vergiftung erkrankte, wurde von Lewin nach genauer Untersuchung bei allen Laboratoriumsinsassen eine Hg-Intoxikation leichteren oder schwereren Grades gefunden. Stock konnte bei sich selbst und bei vielen seiner Mitarbeiter feststellen, daß zuerst jahrelang ein langsames Zurückgehen der geistigen Leistungsfähigkeit, dann Mattigkeit und einzelne Durchfälle die einzigen Symptome der chronischen Hg-Vergiftung waren, die sie sich alle durch dauerndes Einatmen schwach Hg-haltiger Luft zugezogen hatten. Dann betonte er die spätere Beteiligung der Atmungswege, was vielen unbekannt sei, und weshalb bei ihm selbst so lange eine falsche Behandlung durchgeführt worden sei.

Als eine andere Quelle chronischer Hg-Intoxikation griff Stock daraufhin das Amalgam an, das Hauptfüllmaterial in der zahnärztlichen Praxis. Er selbst hatte sich auf Anraten Lewins sofort alle seine Amalgamfüllungen durch Gold ersetzen lassen, da ein Kollege Lewins von einem ähnlichen schweren Leiden wie Stock nach dem Entfernen seiner zahlreichen Am-Füllungen langsam genas. Er machte verschiedene Versuche mit Amalgamproben in evakuierten Glasröhren und gab die verschiedenen Methoden bekannt, nach denen er den Hg-Nachweis in Harn, Speichel und auch in der Luft ausführte. Überall konnte er die Ausscheidung beträchtlicher Mengen Quecksilbers feststellen und schloß daraus, daß im Munde, allerdings weniger und auch langsamer als bei seinen Laboratoriumsversuchen, Hg verdampfte, und der eingeatmeten Luft ein auf die Dauer gefährlicher Hg-Gehalt verliehen werde.

Nachdem er noch ein weiteres Beispiel angibt, in dem als Ursache von Kopfschmerzen, Benommenheit und Entzündungserscheinungen in der Nachbarschaft eines Zahnes mit alter Am-Füllung diese Füllung erkannt worden war, erklärt Stock mit dem Satz: „Die Zahnheilkunde sollte auf die Anwendung von Amalgamen als Füllmittel ganz oder doch überall dort verzichten, wo es nur irgend möglich ist“ dem Amalgam den Krieg und schlägt mit der Bemerkung, „daß die leichtsinnige Einführung der Amalgame als Zahnfüllmittel eine arge Versündigung an der Menschheit war“, der Zahnärzteschaft mitten ins Gesicht.

Man kann sich vorstellen, daß daraufhin ein Sturm in der Zahnärzteschaft losbrach. Daß schleichende Hg-Vergiftungen bei allen Leuten, die beruflich mit Hg zu tun haben, auftreten können, war ja

weit bekannt. Daß aber die praktische Bedeutung einer Hg-Intoxikation durch Am-Füllungen sehr groß sein solle, versetzte die Zahnärzte in nicht geringe Aufregung.

Wäre dies wahr, was Stock sagte, so würden die Zahnärzte allerdings etwas Ungeheuerliches tun, wenn sie durch das Füllen der Zähne mit Amalgam einen kleineren Schaden beseitigten und damit aber einen schlimmeren, eine Vergiftung des ganzen Körpers durch Hg, heraufbeschwörten. Und weiter, mit was sollte denn dann der Zahnarzt die Zähne füllen, wenn Stock im Recht wäre? Das Amalgam war und ist nach dem Gold das beste und zugleich das billigste Füllmaterial in der zahnärztlichen Praxis. Tag für Tag werden eine Unmenge Kavitäten damit gefüllt, Kronen aufgebaut und auch die Zähne derer wieder leistungsfähig gemacht, für die Gold unerschwinglich ist. Die Zemente sind keine dauernden Füllmaterialien. Der Patient wäre wenig begeistert, wenn er jedes Jahr seine Füllungen erneuern lassen müßte; und wer kann Gold bezahlen? Es zeigte sich ja später auch, daß alle Versuche, einen dem Amalgam in jeder Hinsicht ebenbürtigen Ersatz zu finden, mißlangen.

Deshalb ist es sehr wohl verständlich, daß die Anklagen Stocks von den Zahnärzten, besonders von Ritter, zunächst sehr schroff zurückgewiesen und zum mindestens von vielen sehr stark bezweifelt wurden.

Außerdem ist es sehr bedauerlich, daß die Mitteilungen Stocks in die Presse gelangten und dadurch in die breite Öffentlichkeit gezogen wurden und so große Beunruhigung hervorriefen.

Um nun einen möglichst genauen Beweis für seine Behauptungen zu erlangen, saugte Stock einem seiner Mitarbeiter zur Untersuchung Luft aus dem Munde ab und fand darin Spuren von Hg, die nach Legen einer neuen Amalgamfüllung noch deutlicher nachzuweisen waren.

Die Wirkung der Hg-Vergiftung aus Amalgamen hänge natürlich von der Größe, Lage und Beschaffenheit der Füllung ab.

Im übrigen soll nach Stock das Hg, das in den Verdauungskanal kommt, genau so giftig sein wie das in den Lungen. Und nachdem Stock nun durch viele Versuche festgestellt hat, daß auch aus Edelamalgam Hg abgeschieden werden kann, forderte er bei der großen Empfindlichkeit vieler Menschen gegen Hg unbedingt ein neues Ersatzmaterial für das Amalgam, falls Gold oder Zement nicht verwendet werden könne.

Nachdem dann zwei Jahre der Ablehnung, des Zweifels und der von allen Seiten einsetzenden Forschung und Untersuchung der Hg-Gefahr aus Am-Füllungen vergangen waren, gab Stock seine dritte Schrift über die Hg-Gefahr und die Amalgamfrage heraus.

Zunächst geht er auf die Hg-Dampf-Vergiftung überhaupt ein, auf ihre Verbreitung in weiten Berufsklassen und ihre große Bedeutung

und Gefahr für diese. Anschließend beschreibt er die Gefährdung der Zahnärzte selbst und ihres Personals durch unvorsichtiges Arbeiten mit Hg und durch ihren Aufenthalt in Arbeitsräumen, die, wie Untersuchungen bewiesen haben, stets Hg-haltige Luft enthalten.

Die Stadt Berlin hat deshalb auch für die dortigen Schulzahnkliniken beachtenswerte Richtlinien erlassen.

Nach verschiedenen Versuchen hat sich ergeben, daß Cu-Amalgam stets Hg abscheide und deshalb aus dem zahnärztlichen Füllmaterial verschwinden müsse, was aber schon Witzel vor 25 Jahren verlangt und durch Versuche belegt hatte.

Beim Edelamalgam sind die Untersuchungen dadurch erschwert, daß jeder Prüfende es anders herstellt und zusammensetzt, so daß sich natürlich ganz verschiedene Resultate ergeben müssen. Immerhin wurden vereinzelte Beispiele dafür gefunden, daß auch das Edelamalgam bei empfindlichen Personen eine Hg-Vergiftung verursachen kann.

Daß Gold und frisches Amalgam sich im Munde nicht vertragen, konnte Stock an sich selbst erfahren. Ehe alle Amalgamfüllungen bei ihm entfernt worden waren, ließ er sich eine Goldfüllung legen, die dann, als er gezwungen war, sie wieder herausnehmen zu lassen, 1,3 mg Hg enthielt. Deshalb verlangt Stock, daß bei Beschwerden, die den Verdacht auf Hg als Krankheitsursache lenken, außer sämtlichen Amalgamfüllungen auch noch die Goldarbeiten entfernt werden müssen, die zu gleicher Zeit im Munde waren.

Bei genauer Betrachtung der Verhältnisse hält Stock den Schaden, der durch Amalgamfüllungen angestellt wird, für erstaunlich groß, da viele Beschwerden, die jetzt nur als Neurose oder Migräne etc. aufgefaßt würden, bestimmt Amalgamfüllungen zur Ursache hätten. Außerdem werde durch dauernde Hg-Einwirkung die Krankheitsbereitschaft im allgemeinen gefördert. Stock verlangt infolgedessen dringend, daß das Edelamalgam, falls es überhaupt noch verwendet wird, möglichst sachgemäß hergestellt oder aber noch besser durch Gold oder Zement ersetzt werde, bis ein ungiftiges, dem Amalgam sonst ebenbürtiges Füllmaterial gefunden sei.

Auf die ersten Anklagen Stock's hin hielt es die Zahnärzteschaft und auch das Gesundheitsamt in Berlin sofort für unbedingt nötig, der Sache genau auf den Grund zu gehen und die Behauptungen Stocks zu widerlegen oder, falls die Versuche zu seinen Gunsten ausfallen würden, entsprechende Schritte zur Behebung der großen Gefahr zu unternehmen.

Prof. Dieck wollte eine Gefahr zunächst nicht ableugnen, bestritt aber die Häufigkeit der Vergiftungen durch Amalgamfüllungen. Da reines Cu-Amalgam lediglich eine Mischung von Cu und Hg sei, müsse jeder diese Art von Füllung ablehnen, da außer dem — sowohl

in metallischer als auch in Dampfform — leicht frei werdenden Hg das in Lösung gehende Kupfer giftig sei. Durch einen Zinnzusatz werde zwar die Bildung eines löslichen Cu-Salzes verhindert, aber zugleich auch die so berühmte antiseptische Wirkung des Cu-Amalgams aufgehoben, so daß eigentlich nur noch der billigere Preis das Cu-Amalgam dem Edelamalgam vorziehen lasse; und dies sei kein Grund, es als Füllmaterial zu halten.

Nachdem die Mitteilungen S t o c k s aber bereits in die breite Masse gedrungen waren und dort große Beunruhigungen hervorgerufen hatten, verlangte D i e c k die Durchführung einschlägiger Untersuchungen, da die S t o c k'schen Versuche im Laboratorium den Mundverhältnissen nicht entsprächen. Bei seinen eigenen Untersuchungen kam D i e c k zu dem Ergebnis, daß in trockenem und gepulvertem Zustand geprüftes Kupfer- und Edelamalgam Spuren von Hg abgaben, ebenso frisch hergestellte Edelamalgamzylinder, während solche, die 24 bis 48 Stunden Erhärtungszeit hinter sich hatten, ein negatives Resultat zeitigten.

Voraussetzung für alle Untersuchungen sei natürlich eine sachgemäße und tadellose Herstellung des Amalgams: Güte des Präparats, innigste Amalgamierung der Metallegierung mit Hg durch intensives Verreiben, stärkste Kondensation und Beseitigung des letzten Restes von Hg-Überschuß durch Verreiben kleiner Blättchen Zinnfolie auf der Füllungsoberfläche. Schlechte Herstellung der Füllung könne nicht mit Untauglichkeit des Materials zusammengeworfen werden.

Durch die Mahnworte S t o c k s gebe sich jetzt wenigstens jeder Zahnarzt weitgehendste Mühe, eine Amalgamfüllung möglichst exakt zu vollenden. Ein noch größeres Verdienst S t o c k s sei aber, die Zahnärzte wieder auf die Gefahr aufmerksam gemacht zu haben, in der sie sich dauernd durch ihre Arbeit mit Hg befänden und die sicher viel größer sei als die, in der die Amalgamträger schweben.

Darauf sei aber bei der ganzen Frage der Schwerpunkt zu legen, wie oft unter den Millionen derer, die Amalgamfüllungen im Munde haben, eine Intoxikation lediglich durch das Amalgam vorkomme.

Hg könne in Form von Dampf, Metall, als Salz, in Partikelchen oder im Staub aus Amalgamfüllungen in den Körper gelangen. Es werde in Hg-oxydalbuminat verwandelt und wieder ausgeschieden. Das Ausscheiden von Hg sei aber noch keine Hg-Vergiftung. Daß das Verdampfen von Hg aus Amalgamfüllungen oder abgeschliffenen Partikelchen möglich ist, stritt D i e c k nicht ab. Seiner Ansicht nach sind dies aber so kleine Mengen, daß sie nur bei einem großen Grade von Idiosynkrasie Schädigungen hervorrufen können.

An Goldarbeiten gäben frische Amalgamfüllungen allerdings Hg ab, so daß diese schwarz würden. Alte Amalgamfüllungen vertrügen sich mit Gold aber sehr gut. Außerdem verflüchtige sich das am Golde niedergeschlagene Hg kaum merklich, was auch S t o c k bestätigt hätte.

Dieck hatte noch weitere Versuche mit trockenem und feuchtem Amalgam unternommen und auch Vergleichsversuche angestellt über die Hg-Verdunstung aus Amalgamen und aus reinem metallischem Quecksilber, die sich nach seinen Untersuchungen wie 1 : 43 verhalten. Dadurch konnten Vergleichszahlen über den Grad der Hg-Verdunstung für die verschiedene Art der Kondensierung oder Intensität der Verreibung bei der Amalgamierung, für den Einfluß der Feuchtigkeit, der Trockenheit und des Alterns der Feilung etc. gewonnen werden.

Durch Versuche berechnete Dieck auch noch die Menge des freiwerdenden Quecksilbers bei achtlosem Verschleudern im Zimmer. Er hat bis 1,08 g gefunden, eine Menge, die im Laufe der Zeit immerhin recht schädlich werden könne. Er fordert deshalb wiederholt dringend, dem überschüssigen Hg die größte Achtsamkeit zu schenken und die mit Hg-Dämpfen erfüllten Räume möglichst gut zu durchlüften. Verschiedene Schutzmaßnahmen wie Schwefelblumen, Zinkstaub, Staniolfahnen probierte er ohne Erfolg aus.

Nach Blomquist sollen Zimmer mit Zinkplatten keine Hg-haltige Luft enthalten.

In der Industrie wurde ein Zahnpulver mit einem Zusatz von 0,5 % kolloidalen Goldes hergestellt, um das aus Amalgamfüllungen freiwerdende Hg sofort zu binden. Weil jedoch eine Amalgamation kolloidalen Goldes nicht eintritt, wie weitere Versuche Diecks ergeben hatten, wurde es wieder aufgegeben.

In der Charité Berlin wurde eine Untersuchungsstelle für echte Hg-Vergiftungsfälle durch Amalgamfüllungen eingerichtet. Professor Fleischmann stand ihr vor, und von Professor Dieck wurde ein Assistent Dr. Zantop zur zahnärztlichen Mithilfe geschickt.

1928 gab Fleischmann einen Bericht über das bisher erreichte Resultat seiner Untersuchungen heraus. Bei den in Frage gekommenen Fällen seien Harnuntersuchungen ausgeführt worden, seltener Speichelanalysen und noch seltener solche des Stuhls.

Nach Ausschluß sämtlicher anderer Hg-Quellen hätten 51 reine Zahnfälle vorgelegen, von denen 37 nur Cu-Am-Füllungen oder Cu-Am- und Edelamalgamfüllungen gehabt und 14 nur Edelamalgamfüllungen besessen hätten.

Bei der ersten Gruppe von 37 Personen hätten 30, also 81 %, Quecksilber ausgeschieden, während bei der zweiten Gruppe von 14 Leuten nur ein Hg-positiver Fall = 7 % gefunden worden wäre. Die Füllungen dieses letzteren wären im übrigen bröckelig und in schlechtem Zustand gewesen.

Die Mengen, die ausgeschieden worden wären, haben zwischen $^1/_{10\,000}$ — $^4/_{1000}$ mg pro 1 l Harn geschwankt. Im Speichel habe sich

manchmal mehr Hg gefunden, manchmal gar nichts, während die Faecesuntersuchungen meist höhere Resultate ergeben haben.

Bei hundert Berufsfällen, die Fleischmann auch untersuchte, fand er $^1/_{10\,000}$ — $^4/_{100}$ mg pro l Harn, also durchschnittlich das Vierzigfache der Zahnfälle.

Da die meisten Füllungen in gutem Stand waren, und mancher der Patienten große und viele im Munde hatte, ohne daß die Hg-Ausscheidungen wesentlich davon beeinflußt worden waren, glaubt Fleischmann nicht, daß Zahl, Zustand und Sitz einer Füllung große Bedeutung für die Hg-Abgabe haben, falls die Amalgamfüllung natürlich nicht gerade zerfällt.

Einwandfrei sei auf jeden Fall erwiesen, daß Cu-Am in der Regel Hg abgebe, daß aber auch Edelamalgam, wenn auch nur äußerst selten, Hg abscheiden könne, das dann bei hochgradiger Überempfindlichkeit Schädigungen hervorzurufen imstande sei.

Um beweisen zu können, daß kleinste Mengen Quecksilbers gefährlich seien und schädigen könnten, müsse erst ein neues diagnostisches Mittel gefunden werden, das die allerersten, feinsten Schädigungen durch Hg erweise, da die seitherigen Mittel und auch der chemische Nachweis nicht hinreichend seien und schon oft versagt hätten.

Eine echte fortgeschrittene Hg-Vergiftung hatte Fleischmann bei den echten Zahnfällen nicht beobachten können.

Deshalb habe Lüddicke Blutuntersuchungen gemacht und in 60 % der Fälle eine Veränderung der weißen Blutkörperchen, eine Lymphocytose gefunden. Die roten Blutkörperchen hätten keine Veränderung aufgewiesen. Leider werde aber eine Lymphocytose auch durch andere Ursachen als Hg hervorgerufen und könne also nicht als einwandfreies diagnostisches Hilfsmittel dienen.

Da verschiedene therapeutische Erfolge gezeigt hätten, daß Hg-Vergiftungen durch Amalgamfüllungen vorkommen könnten, sei es auf jeden Fall nötig, stets an Hg zu denken, wenn sich verdächtige Erscheinungen bemerkbar machen, und dann alle Amalgamfüllungen zu entfernen, besonders wenn sie in der Nachbarschaft von Goldarbeiten seien.

Die meisten Hg-Vergiftungen rühren nach Fleischmann aber sicher von medikamentöser Behandlung oder beruflicher Beschäftigung mit Hg her. Zweifellos sei auch das Cu-Amalgam eine wichtige Quelle für Hg-Intoxikationen, äußerst selten aber das Edelamalgam.

Mehr im Interesse des Zahnarztes als des Patienten würde Fleischmann ein gutes Ersatzmaterial auch für das Edelamalgam begrüßen, weil der Zahnarzt durch seine Arbeiten mit Am viel gefährdeter sei als ein Amalgamträger.

Als Nachfolger Zantops erstattet 1930 Harndt nochmals Bericht über die endgültigen Ergebnisse, die in der Charité erzielt wor-

den waren. Im Juli 1929 war die Untersuchungsstelle geschlossen worden.

Es hätten sich von dreißig Edelamalgamträgern zwei als echte positive Fälle erwiesen, während von 62 Cu-Am-Trägern nur 11 negativen Hg-Befund geliefert hätten. Von den übrigen 51 hätten noch 13 aus anderen Gründen ausgeschieden werden müssen, so daß 38 echte positive Fälle beim Cu-Am geblieben wären. Von diesen hätten sich 13 die Füllungen entfernen lassen, die andern sich aber der weiteren Prüfung entzogen. Bei der Prüfung nach dem Entfernen der Füllungen seien nur 6 negativ geworden; die restlichen 7 wären positiv geblieben.

Die Fälle, bei denen wegen bestimmter Nahrungsmittel Hg ausgeschieden worden wäre, hätten natürlich nicht getrennt werden können.

Daß Cu-Am viel mehr Hg abscheide, habe ein Fall gezeigt, der nach der Entfernung seiner Kupfer-Amalgamfüllung sofort negativ geworden wäre.

Überdosierte und schlecht kondensierte Edel-Amalgamfüllungen seien den Kupferamalgamen gleichzusetzen und abzulehnen.

Nach Wannenmacher sei das abgeschiedene Hg ohnehin nur in Dampfform d. h. in den Lungen schädlich. Die Füllungen seien nun aber von Speichel bedeckt, und das Hg komme dann mit ihm in Tröpfchenform in den Magendarmkanal, wo es viel weniger oder fast gar nicht schädigen solle.

Sowohl Dieck als auch Fleischmann haben somit erwiesen, daß aus Cu-Am mit wenigen Ausnahmen stets Hg entweiche, während es bei Edelamalgamen zwar auch vorkommen könne, aber dann in so unbedeutenden Mengen, daß daraus niemals eine Hg-Intoxikation entstehen könne.

Zusammen mit Fleischmann hat Borinski an 35 Schulzahnärzten und 24 Schwestern Untersuchungen vorgenommen und bei allen Hg-Ausscheidungen feststellen können. Auch in der Luft der Arbeitsräume fand sich stets Hg. Je größer die Hg-Funde in der Luft waren, umso größer waren auch die Hg-Ausscheidungen der betreffenden Zahnärzte und Schwestern. Lymphocytenvermehrung konnte bis zu 6 % festgestellt werden, aber nur in zwei Fällen zeigten sich echte Hg-Vergiftungserscheinungen, die bewiesen, daß kleine Hg-Mengen gefährlich werden können. Die sonstigen, leichteren Beschwerden der übrigen Zahnärzte führte Fleischmann auf die Anstrengungen im Beruf zurück, hauptsächlich, weil sie bei den Schwestern in geringerem Maße vorhanden waren, und diese doch noch mehr mit Hg als der Zahnarzt selbst zu tun haben. Ebenfalls glaubte er, die häufigen Katarrhe auf Infektionen bei der zahlreichen Kinderbehandlung zurückführen zu können.

Trotzdem wurden aber in den Schulzahnkliniken Richtlinien er-

lassen, nach denen nur bestimmte Personen mit Amalgam und nur an bestimmten Plätzen arbeiten dürfen und das Anfassen des Amalgams mit der unbekleideten Hand verboten ist. Cu-Am darf, wenn es noch verwendet wird, nur unter Abzügen mit Ventilatoren erhitzt werden, und Edelamalgam muß im Mörser hergestellt werden. Abfälle dürfen ja nicht auf dem Fußboden verstreut werden, sondern müssen in mit Wasser gefüllte Eimer geschüttet werden. Der Am-Arbeitstisch muß aus fugenlosem Material gemacht sein, eine Randleiste besitzen und Neigung und Ablußvorrichtung mit darunterstehendem Wasser für das abfließende Hg haben.

Borinski führte nun noch eigene Versuche an 52 Schulkindern aus, die bei der ersten Untersuchung alle noch gar keine Füllungen hatten. Die Harnanalysen ergaben dabei, daß 20 Kinder, die sonst nie mit Hg in irgend welcher Form etwas zu tun gehabt hatten, Quecksilber in verschiedenen Mengen ausschieden.

25 Kinder bekamen dann Cu-Am-, 16 Edelamalgam- und 11 Mischamalgamfüllungen. Als nach drei Tagen die Kinder wieder untersucht wurden, zeigte sich, daß Kupferamalgam am meisten, Edelamalgam weniger und Mischamalgam am wenigsten Hg abgegeben hatte. Leider ist eine Füllung aus Mischamalgam (Am + Zement), das auch Witthaus sehr empfiehlt, technisch nicht leicht herzustellen.

Nach drei Monaten war die wesentlichste Hg-Ausscheidung bei den Schulkindern erfolgt. Borinski konnte aber noch nach 15 Monaten geringe Spuren von Hg entdecken, ohne bei den Kindern irgendwelche Schädigungen bemerkt haben zu können.

Durchschnittlich konnte Borinski keinen großen Unterschied zwischen Cu-Am und Edelamalgam finden, weshalb er auch absolut nicht dafür ist, daß das Kupferamalgam aus dem Füllmaterial verschwinden muß. Lewinski stellt sich ganz auf seine Seite, während Wannenmacher Borinskis Bemerkung mit Recht sehr stark bestreitet.

Da Borinski bei den 20 Kindern ohne Amalgamfüllungen Hg im Harn fand, wurde er zur Untersuchung völlig Hg-fremder Personen angeregt. Hierbei fand er, daß sie alle täglich 3,0—10,0 μ im Tag ausschieden, ohne daß er irgendwie sonstige Schädlichkeiten feststellen konnte, obwohl nach den Literaturangaben bereits eine Menge von 0,1 μ schädlich sein sollte.

Im übrigen wäre 3—10 μ die gleiche Zahl, auf die die Hg-Ausscheidungsmenge der Amalgamträger 3 Monate nach Legung der Füllung gesunken sei, nachdem zuerst 10—100 μ täglich festgestellt worden wären. Daraus schließt Borinski auf die Unschädlichkeit des Quecksilbers in den oben angegebenen Mengen.

Da Stock die Hg-Ausscheidung bei Hg-fremden Personen auf Saatbeizen zurückführte, untersuchte Borinski Säuglinge, deren

Nahrung streng kontrolliert wurde. Auch hier fand er 0,03—0,73 μ im Harn. Selbst in der Leber eines Totgeborenen konnte er Hg feststellen.

Daß Hg-fremde Personen und solche, die schon lange Amalgamfüllungen im Munde hatten, gleichgroße Mengen Hg ausschieden, ließ Borinski darauf schließen, daß Amalgamfüllungen nach drei Monaten kein Hg mehr abgeben, sondern daß das nach dieser Zeit ausgeschiedene Hg gleicher Herkunft wie das der Hg-fremden Personen sein müsse. Aus abgesprengten Amalgampartikelchen allerdings könne Quecksilber einmal in den Organismus kommen.

Sei also der Verdacht auf Hg-Intoxikation da, und betrügen die Hg-Ausscheidungen nicht mehr als 5—10 μ, so könne keine Gefahr vorliegen.

Zum Beweis dafür konnte Borinski ferner noch feststellen, daß in fast allen Nahrungsmitteln, sowohl tierischen als auch pflanzlichen, Hg enthalten ist. Es würden täglich 5 μ Hg mit der Nahrung aufgenommen, was durchschnittlich der täglichen Hg-Ausscheidung wieder entspräche.

Diese letzten Versuche Borinskis waren zweifellos von größter Bedeutung, denn nur in ganz vereinzelten Fällen konnten Hg-Ausscheidungen von mehr als 5—10 μ festgestellt werden, bei denen sich dann außerdem meist noch andere Hg-Quellen als gerade Amalgamfüllungen finden ließen.

Große Verdienste um die Amalgamfrage hat sich auch Wannenmacher erworben. Er hat das Amalgam nach allen Seiten hin geprüft oder von seinen Doktoranden untersuchen lassen.

Wie bereits erwähnt wurde, verurteilt Wannenmacher wie die meisten das Kupferamalgam aufs schärfste. Die Tatsache sei einfach nicht abzuleugnen, daß das Cu-Am eine Intoxikation sowohl durch das gelöste Kupfer als auch das freiwerdende Hg herbeiführen könne. Und da das Kupferamalgam doch durch Edelamalgam sehr gut ersetzt werden könne, verstehe er nicht, daß Borinski es halten wolle, da doch auch Borinskis Versuche sehr erhebliche Unterschiede zwischen Kupferamalgam und Edelamalgam gezeitigt hätten. Die Verdampfungsgefahr des Quecksilbers aus Cu-Am im Munde sei gar nicht unbedeutend, weshalb es unbedingt aus dem zahnärztlichen Füllmaterial verschwinden müsse. Ebenso müsse jedes Edelamalgam, das nach dem Erhärten noch Hg abgebe, abgelehnt werden.

Daß die seither gefundenen Ergebnisse so unterschiedlich sind, kommt nach Wannenmachers Ansicht daher, daß die Mischung von Feilung und Quecksilber überall so verschieden ist. Die Beimengungen von Gold oder Platin zum Edelamalgam haben übrigens nach seinen Untersuchungen keine Bedeutung.

Bei der Herstellung des Edelamalgams entstehe ein Gemenge von $Ag_3 Hg_4$, dem Mischkristall Sn — Hg und Ag_3 Sn. Auf Grund rein metallurgischer Untersuchungen sollte nach völliger Erhärtung kein freies Hg mehr im Amalgam sein, wenn es nicht im Überschuß zugesetzt worden sei. Bei nicht sachgemäßer Verarbeitung fand Wannenmacher jedoch oft noch freies Hg, so daß also die erste Forderung, welche an eine gute, ungefährliche Amalgamfüllung gestellt werden müsse, die sei, das Amalgam nach genauer Dosierung von Hg und Feilung exakt anzufertigen. Dadurch werde nicht abgesättigtes Amalgam vermieden, und Hg könne nicht abgegeben werden, da nicht anzunehmen sei, daß bei gewöhnlichen Temperatur- und Druckverhältnissen die chemische Verbindung $Ag_3 Hg_4$ instabil sei. 24 Stunden nach der Erhärtung konnte Wannenmacher mikroskopisch kein freies Hg mehr an richtig hergestelltem Amalgam feststellen.

Hg-Überschuß beeinflusse das Volumen einer Amalgamfüllung sehr ungünstig und bewirke außer der Abgabe freien Quecksilbers ein Sinken der Druckfestigkeit. Durch Fingerdruck und sorgfältige Kondensation sei er aber nicht ganz zu beseitigen. Dies sei nur durch genaueste Dosierung möglich.

Dabei möchte man vor allem auf die Größe der Feilung (Folien- oder Pulverform) achten. Je größer die Oberfläche der Feilung sei, desto intensiver sei die primäre Amalgamation, und je besser die primäre Amalgamation verlaufe, desto besser werde dann die sekundäre. Dies wirke besonders günstig auf das Volumenverhalten des Amalgams ein, weshalb auch Mörser und Pistill auf 60° erwärmt werden sollten. Ferner sei noch das Alter der Feilung zu berücksichtigen, da frische Feilung viel mehr Hg aufnehme als gealterte. Durch gealterte Feilung werde außerdem die Erhärtungszeit gekürzt, während der stets Hg abgegeben werde, und die größte Druckfestigkeit erzielt.

Das Altern einer frischen Feilung werde durch Erhitzen bei bestimmter Temperatur erreicht.

Das Hg-Aufnahmevermögen einer gealterten Feilung sei geringer, aber konstant. Bei frischer Feilung sei es gerade umgekehrt.

Die Enddruckfestigkeit sei zwar bei beiden gleich, aber die Erhärtungszeit werde bei gealterter Feilung abgekürzt und damit die Hg-Schädlichkeit aufgehoben.

Stark zinnhaltiges Amalgam empfiehlt Wannenmacher nicht, da dadurch eine zu große Korrosion entstehe, was ein Pröswerden des Amalgams bedeute.

Bei einem Amalgam mit 60 % Ag hatte er die besten Erfolge. Er erzielte damit die größte Druckfestigkeit und kürzeste Erhärtungszeit. Auch die Farbe fand er bei 60 % Ag-Gehalt am schönsten, während Fenchel dies bei 50 %igem Silberamalgam feststellte. Zu großer Silbergehalt beeinfluße das Volumen, das bei einem Amalgam mit

60 % Ag nach 25 Stunden praktisch keine Veränderungen mehr erleide. Die sehr geringe Expansion bürge dann für guten Halt und Randschluß der Füllung.

Ebenso wichtig, wie die richtige Dosierung für die Güte und Verwendbarkeit des Amalgams sei, sei auch die Politur der fertigen Füllung, ohne die das Amalgam gegenüber den Einflüssen in der Mundhöhle nur halb so widerstandsfähig sei.

Bei gut dosiertem und richtig hergestelltem Amalgam konnte W a n n e n m a c h e r nach der Erhärtung, auch bei Lupenbetrachtung, kein freies Hg mehr feststellen.

Es sei natürlich nicht abzuleugnen, daß in jedem Amalgam Hg-Spuren freiwerden. Dies geschehe aber in so geringem Maße, daß die Hg-Mengen kaum meßbar seien und praktisch also auch als völlig unschädlich angesehen werden müßten. Da sie außerdem noch von Speichel bedeckt seien, kämen ja nur geringste Spuren zum Verdampfen.

Weiterhin habe man für den Schutz der Zahnärzte selber durch verschiedene Apparaturen in weitgehendem Maße gesorgt, so daß also richtig dosiertes Edelamalgam in der Praxis ruhig weiter verwendet werden könne.

Als Dosierungsapparat empfiehlt W a n n e n m a c h e r den nach seinen Angaben hergestellten „Amaldos", der im Tübinger Institut durchweg im Gebrauch ist und mit dem ich selbst sehr gerne gearbeitet habe. Er funktionierte äußerst genau und spendet sehr gut dosierte Mengen von Feilung und Quecksilber. Beide werden bei ihm getrennt entnommen, im Gegensatz zum „Primaldos", bei dem Hg und Feilung zusammen durch eine Röhre entfallen, was natürlich eine kleine Zeitersparnis ist.

Statt des Mörsers und Pistills ist auch der Mixofix-Apparat in Gebrauch, ein Schüttelapparat mit Waschflüssigkeit, der an die Bohrmaschine angeschlossen wird. Nach 30 Sekunden ist das Amalgam in Form eines Klümpchens zu entnehmen.

Als Waschflüssigkeit wird 1 %ige Salzsäure benützt, unter deren Einfluß die Erhärtung schneller vor sich gehen soll, da die Kristallite der Feilung angeätzt würden und für Hg dann angreifbarer seien, so daß die primäre Amalgamation gefördert werde. Ebenso werde das Kleben des Amalgams an der Wand des Apparats durch die Waschflüssigkeit verhindert und auch der feinste Staub entfernt.

Um den Hg-Überschuß auszudrücken, benützt man die Hg-Ausquetschzange „Merkurex", bei der das Quecksilber durch eine Kerbe abfließt.

Das angeriebene Amalgam gibt nach W a n n e n m a c h e r zwar etwas bessere Resultate als das maschinell hergestellte, da Hg und Feilung durch die Kornzertrümmerung und das Einreiben des Quecksilbers in die Feilkristalle inniger miteinander verrieben würden;

aber das maschinell hergestellte sei für die Praxis völlig ausreichend. Vor allem werde mit dem Mixiofix-Apparat kein Hg verschleudert oder mit dem Finger berührt. In Bezug auf die Hg-Abgabe hätten geschütteltes und geknetetes Amalgam ziemlich dieselben Ergebnisse gezeigt.

Die gleichen Ergebnisse wie Wannenmacher fanden auch Schönbeck und Schönbaum.

Bei gut dosiertem Edelamalgam konnte Schönbeck nach völligem Erhärten kein Hg mehr nachweisen, da das Endprodukt des Amalgams bei 37° beständig sei. In den ersten zwei Stunden gäbe das Amalgam Quecksilber in Dampfform ab, dann nicht mehr. Deshalb empfiehlt er, das Amalgam in dieser Zeit durch einen Lacküberzug oder, wie Wannenmacher vorschlägt, durch Zelluloidkappen zu schützen. Doch auch schon der Speichel allein wirke der Hg-Verdampfung entgegen. Bei genau dosierter Mischung von Quecksilber und Feilung sei das Edelamalgam völlig unschädlich, was sich auch bei Schönbecks Tierversuchen ergab.

Schönbeck wünscht, daß für das Edelamalgam das Quecksilber in Pastenform und die Feilung in Tabletten geliefert werde.

Goldlegierungen und Amalgamfüllungen sollten zusammen im Munde möglichst vermieden werden, da durch die elektrolytischen Vorgänge das Zinn aus der Amalgamfüllung herausgelöst werde, wodurch der Widerstand der Füllung sinke, und kleine Hg-haltige Stückchen abgesprengt werden und im Organismus zu Schädigungen führen könnten.

Schönbaums Untersuchungen schließen sich denen Schönbecks an. Durch Verwendung einer bestimmten Apparatur hat er seine Versuche genau den Mundverhältnissen angepaßt und bei normalen Füllungen ohne Hg-Überschuß weder unter Speichel noch unter Luft Hg-Abgabe des Amalgams festgestellt. Auch die verschiedenen Ergebnisse seiner Harnanalysen waren negativ. Dagegen fand er im Vacuum beim besten Amalgam Hg vor, ebenso bei nicht kondensierten Füllungen, die ja sowieso nicht zu gebrauchen seien, da sie nach kurzer Zeit rauh und rissig werden würden. Wenn also eine Amalgamfüllung Quecksilber abgebe, so sei dies schon makroskopisch an einer groben Veränderung der Füllung zu sehen. Eine Füllung, die aber jahrelang im Munde sei, ohne ihre Form oder Oberfläche verändert zu haben, sei als Hg-Quelle sicher auszuschließen.

Er selbst habe in den zwei Jahren seiner Untersuchungen keinen einzigen reinen Zahnfall in die Hände bekommen, und praktisch sei doch nur von Bedeutung, wie häufig eine Hg-Schädigung durch Amalgamfüllungen vorkomme.

Eine Amalgamwaage und ein Apparat, der die Verreibung des Quecksilbers und der Feilung automatisch besorgt, hat Schönbaum schon 1926 gewünscht.

Solange kein dem Amalgam technisch und auch sonst gleichwertiges Material gefunden sei, dürfe das Edelamalgam als Füllmittel nicht verworfen werden.

Ohne Zweifel solle aber jeder Zahnarzt und sein Personal das Hg mit größter Vorsicht behandeln, um sich selbst nicht in allzu große Gefahr zu begeben.

Außer diesen bis jetzt angeführten Männern haben sich noch sehr viele mit der Frage beschäftigt, haben Versuche gemacht, Artikel geschrieben, sich endlos wegen vieler Kleinigkeiten gestritten und schließlich die Ergebnisse auch nicht geändert.

Trotz Borinskis guter Meinung vom Kupferamalgam haben sich nur sehr wenige in diesem Punkt auf seine Seite gestellt. Daß das Cu-Am aus den zahnärztlichen Füllmitteln verschwinden muß, will niemand verhindern. Die Gefährlichkeit des Edelamalgams ist aber als nichtig bewiesen worden, vor allem, nachdem es noch verbessert worden war und mit Hilfe vieler Apparate sorgfältig hergestellt werden kann, ohne selbst für den Zahnarzt irgendwie gefährlich werden zu können. Daß Stock dazu Anlaß gab, muß ihm hoch angerechnet werden.

Daß er aber seine Behauptungen so früh in der Öffentlichkeit bekannt gab, ohne endgültige Resultate abgewartet zu haben, ist ihm von vielen sehr übel genommen worden. Er hat damit eine sehr große Unruhe in das Volk gebracht, das daraufhin Grund hatte, die Zahnärzte als Vergifter der Menschheit anzusehen. Ich glaube, daß der ganze Streit viel stiller, friedlicher und schneller beendet worden wäre, wenn Stock sich zunächst nur an die Zahnärzte gewandt hätte, ohne seine Vermutungen im Publikum zu verbreiten. Er hat sich dadurch sehr viele zu Gegnern gemacht, die vielleicht sonst viel ruhiger und verträglicher nach einem Ausgleich gesucht hätten.

Auch Fenchel zog als heftiger Gegner Stocks ins Gefecht. Tamann habe schon nachgewiesen, daß sich beim Edelamalgam bald ein Endzustand einstelle, und dann freies Hg überhaupt nicht mehr da sei.

Sachgemäß gelegte Edelamalgamfüllungen könnten bei normalen Mundverhältnissen niemals solche Mengen Hg abgeben, wie die Stock'schen Versuche ergeben hätten.

Fenchel stellte selber Experimente an und konnte aus dem Amalgam bei 50° C im Vacuum bei 30°—35° C — gewaltsam Hg auspressen. Große Füllungen haben in den ersten Tagen auch bei 35° C geringe Hg-Mengen abgegeben. Nach 5 Tagen seien die Gewichte konstant geblieben.

Nach Erhärtung des Amalgams seien die abgeschiedenen Hg-Mengen aber so minimal, daß höchstens bei Idiosynkrasie eine Schädigung in Frage kommen könne. Deshalb könne man aber doch das

Edelamalgam nicht aufgeben und durch Zemente ersetzen, die keine bleibenden Füllmaterialien seien und sehr zum Nachteil des Patienten siegen würden.

Fenchel erkennt Stocks Hinweis auf die Hg-Gefahr auch an. Das Amalgam sei vervollkommnet und die Arbeitsmethoden seien verbessert worden, indem die amerikanische und deutsche Industrie verschiedene Apparate zur Beseitigung der Hg-Gefahr konstruiert hätten: Degussa-Dosimeter, Optidosan, Amalgam in Tabletten und Hg in weicher Paste, Mixofix und Quetschzange etc.

Außer den angeführten Apparaten wurden verschiedentlich Versuche gemacht, Ersatzmaterialien für das Amalgam zu finden, die in der Herstellung nicht schwierig wären und eine Füllung von derselben Güte wie das Amalgam lieferten. Leider blieben die Erfolge meist aus oder hatte das Material sonst irgend eine Untugend, wegen der es dann als Amalgamersatz nicht in Frage kommen konnte.

Münch führt z. B. einen Amalgamersatz „Isodur" an, der ein bei niederer Temperatur schmelzendes Metall ist, das nach dem Einbringen in die Kavität sofort erhärtet. Die Füllung sei genügend hart, volumenbeständig, habe genügenden Randschluß, verfärbe den Zahn nicht und sei vor allem ohne Giftwirkung. Allerdings löse sich die Füllung etwas im Mundspeichel, und leider sei zur Herstellung eine bestimmte Apparatur nötig, sowie ein stetes Warmhalten der Instrumente, oft sogar eine geschulte Assistenz. Dadurch werde diese Füllung fast so teuer wie eine Goldfüllung und sei deshalb für ein Verdrängungsmaterials des Amalgams nicht geeignet.

Schwarz und Deckert, auch Puttkammer haben es mit Gallium versucht, das aber wegen seines Preises und seltenen Vorkommens wohl nicht sobald den Platz des Amalgams einnehmen werde.

Pauson empfiehlt statt des Amalgams die Silbergußfüllung, mit der er gute Erfolge erzielt habe, und die meiner Ansicht nach auch noch am ehesten als Am-Ersatz siegen könnte.

Feiler schließt sich ihm an und erwähnt noch die Porzellangußfüllung, die leider etwas spröde sei.

Auch Haber beschäftigte sich viel mit der Amalgamfrage. Zunächst lehnte er Stocks Behauptungen ab und berief sich auf Witzels Versuche. Eine sachgemäß hergestellte Edelamalgamfüllung sei nur, wenn sie mit Gold zusammenkomme, gefährlich. Deshalb dürfe nur bei Platinkronen der Kronenaufbau mit Amalgam gemacht werden.

Nach eigenen Versuchen verlangte er, daß der Widerstand des Amalgams mindestens so groß wie der Kaudruck sein müsse, da sonst die Füllung ihre Aufbißhöhe unter Hg-Abgabe verliere und das Hg

in den Magen-Darmkanal komme und vor allem in die Dentinkrone gepreßt werde, von wo aus dann der Eingang in den Kreislauf der Blut- und Nervengefäße offen sei und eine Hg-Vergiftung möglich mache.

Während der Erhärtungszeit des Amalgams von 24—48 Stunden müsse es vor einer Berührung mit dem Gegenzahn geschützt werden; je nach dem Kaudruck durch Zementhügel, Zinnkappen oder Metallschienen. Dadurch werde das Auspressen von Hg auf ein Mindestmaß beschränkt, und die Füllung behalte ihre Güte.

Wenn sich diese Biß-Sperre nicht durchführen lasse, warne er auch vor dem Edelamalgam.

Haber ist also am Schluß seiner Versuche den Stock'schen Mitteilungen nicht mehr so entgegen. Er hält sogar eine Amalgamfüllung, die ohne Biß-Sperre angefertigt wird, nicht für besser als eine Zementfüllung. Deshalb empfiehlt er die Silber- oder Aluminiumgußfüllung als Ersatz der Amalgamfüllungen.

Noch viele andere fällen ein Urteil in der Amalgamfrage, und erteilen eine Unmenge Ratschläge, wie, wann und wo das Amalgam verwendet werden dürfe oder nicht.

Hubmann läßt Amalgam bei den Milchzähnen noch gelten, sonst wünscht er Gold oder Steinzement.

Harper verlangt, daß das Amalgam zwei bis drei Minuten intensiv verrieben werde, so daß im Munde kaum noch eine Amalgamation stattfinden brauche, und Schrumpfung und Expansion dadurch ziemlich vermieden werde. Dann sei das Amalgam weiter zu verwenden.

Jarecki und auch Lichtwarck stellen sich auf die Seite Stocks, da ihnen immerhin einige Beschwerden als Folgen von Amalgamfüllungen bekannt seien, obwohl sonst die praktischen Erfahrungen nicht so sehr gegen das Amalgam sprächen.

Maschke nennt das Amalgam sogar ein direktes Nervengift.

Werkenthin dagegen verurteilt nur das Kupferamalgam, das seiner Ansicht nach sogar das Edelamalgam schädige und zur Hg-Abgabe verführe, während das Edelamalgam allein vom 6. Tage ab ein konstantes Gewicht aufweise.

Nach Treibich und Krueger ist neben Gold nur Kupferamalgam, nicht aber sachgemäß gelegtes Edelamalgam gefährlich.

Sterner-Rainer schließt sich ziemlich den Ansichten Wannenmachers an. Das Edelamalgam sei eine chemische Verbindung und feste Lösung, die sich bei konstanter Temperatur und konstantem Druck nicht mehr verändere. Für das beste Amalgam hält auch er das mit 60 % Ag-Gehalt und mittlerem Hg-Gehalt. Bis die entsprechenden Ansprüche aber befriedigt werden könnten, müsse das Amalgam eben noch variiert werden.

Wild hat bei seinen Versuchen aus 127 Amalgamfüllungen, unter denen sich drei aus Kupferamalgam befanden, nur Spuren von Quecksilber finden können und glaubt deshalb, daß das Edelamalgam bei richtiger Herstellung ohne Hg-Mangel oder Hg-Überschuß und mit guter Politur versehen ruhig weiter verwendet werden darf.

Von verschiedenen Seiten wurden die neuen Amalgambestecke der entsprechenden Firmen besprochen und empfohlen. Sie bestehen meist aus einem Dosierungsapparat, einem Amalgamierungsappart und einer Hg-Ausquetschzange.

Zentner hatte schon 1927 einen Apparat konstruiert, durch den er mit Hg nicht mehr direkt in Berührung kommt, und der das Hg-Verdampfungsvermögen des Amalgams auf ein Minimum beschränkt.

Nyffenegger hat Untersuchungen über das maschinelle Mischungsverfahren im Gegensatz zu dem seither üblichen mit Mörser und Pistill angestellt. Nach der Erhärtung hat er beide Amalgame geprüft und gefunden, daß das maschinell hergestellte Amalgam durchweg bessere Resultate ergeben hatte als das Amalgam, das im nicht erwärmten Mörser gefertigt worden war. Die Ergebnisse vom maschinell und im erwärmten Mörser hergestellten Amalgam schwankten dagegen kaum.

Von den Dosierungsapparaten hat Nyffenegger den „Praecisor" untersucht und ausprobiert. Der Hg-Spender sei unveränderlich, während der Feilungsbehälter eine verstellbare Bodenplatte habe, die in einem Gewinde laufe, so daß man sie der Hg-Menge anpassen könne. Der Hg-Spender werfe pro Spendung 0,124 g aus und arbeite sehr genau, während der Feilungsspender nur bei feiner Feilungsart und bei vollem Behälter exakt funktioniere. Wenn er also verwendet werde, dürfe diese Eigenschaft nicht außer Acht gelassen werden.

Baenkler beschreibt den „Amalganom" mit der verstellbaren Dosierungswelle, der mir auch bekannt ist und im Gebrauch dem Primaldos sehr ähnlich ist. Jeder Zahnarzt könne damit das Mischungsverhältnis so dosieren, wie er es für richtig halte, indem er das Amalgamdosierungsnäpfchen mit einem gewöhnlichen, passenden Schraubenzieher in der Dauerwelle vergrößere oder verkleinere. Sei der Apparat gefüllt und drücke man auf den Knopf des Entleerungsstempels, so entfalle durch ein gemeinsames Auslaufröhrchen die Menge von Hg und Feilung, auf die man eingestellt habe.

Schmitz hat selber einen Apparat konstruiert, bei dem die erforderliche Menge der verschiedenen Amalgame genau berücksichtigt wird. Er wiegt die entsprechenden Mengen Feilung ab und preßt sie unter Druck in Tabletten und füllt diese in Glasröhrchen ein. Letztere werden auswechselbar in den Hg-Dosierungsapparat gelegt. Auf 1 Dosis Hg ist eine Tablette abgestimmt. Vermittels eines Schiebers wird

die Tablette mit Hg entnommen. Um die Tabletten zu zerkleinern, hat er eine Mischmaschine mit bestimmtem Motor gebaut, durch die die Tabletten in wenigen Sekunden zertrümmert werden.

Nachdem über vier Jahre hin die Ansichten und Forderungen, die Forschungen und Ergebnisse all derer, die dazu beitrugen, gehört und geprüft worden waren, ergab sich 1930/31 folgendes Ergebnis:

Durch die Konstruktion und Einführung der verschiedenen Apparate zur Herstellung des Amalgams ist die Hg-Gefahr, in der sich der Zahnarzt und sein Personal befindet, außerordentlich verringert worden. Dafür und für die angegebenen Schutzmaßregeln, die auch für sämtliche beruflich mit Hg beschäftigten Personen gelten, sind Stock alle, auch seine schärfsten Gegner in der Frage der Gefährlichkeit des Amalgams, sehr dankbar.

Das Kupferamalgam, auf dessen Schädlichkeit ja schon früher hingewiesen worden war, wurde sehr bald nach den Stock'schen Mitteilungen einstimmig abgelehnt, während man sich über die Gefährlichkeit der Edelamalgame lange nicht einig werden konnte.

Ein gewichtiges Dokument, gewissermaßen das offizielle instrumentum pacis, ist das unter dem 31. Juli 1931 vom Reichsminister des Innern, der seinerzeit den Alarm wegen der angeblichen Gefährlichkeit des Amalgams veranlaßt hatte, an die einzelnen Landesregierungen gerichtete Schreiben II A 1751, das seiner grundsätzlichen Wichtigkeit wegen im Wortlaut wiedergegeben sei:

„Mit Rundschreiben vom 31. Juli 1926 — II 6716 A — hatte ich im Hinblick auf die von dem bekannten Chemiker Professor Dr. A. Stock-Karlsruhe angenommene Möglichkeit von schweren Gesundheitsschädigungen im Gefolge von Amalgamzahnfüllungen die Notwendigkeit und Wichtigkeit einer baldigen Klärung dieser damals noch stark umstrittenen Frage betont.

Die mir von den Landesregierungen und den beteiligten Universitätsinstituten hierüber inzwischen mitgeteilten Erfahrungen haben keine Stütze für die von Herrn Professor Stock erhobenen Befürchtungen erbracht. Ebenso wenig hatte ich aus dem Ergebnis einer am 3. Dezember 1928 im Reichsgesundheitsamt abgehaltenen Sachverständigenberatung eine genügende Veranlassung entnehmen können, besondere Maßnahmen im Sinne der Stock'schen Vorschläge in die Wege zu leiten oder vorzuschlagen.

Die Angelegenheit kann nunmehr auf Grund der Untersuchungen von Borinski als geklärt angesehen werden. Borinski hat nachgewiesen, daß kleine Hg-Mengen (bis zu $^{10}/_{1000}$ eines Milligramms) in den täglichen Ausscheidungen des Menschen als normaler Befund anzusehen sind. Auch Professor Stock hat inzwischen in einer Abhandlung in den „Naturwissenschaften" das natürliche Vorkommen sehr kleiner Mengen Hg in Nahrungsmitteln, in Bodenproben und im Harn

von Menschen, die nicht nachweislich mit Hg irgendwie in Berührung gekommen waren, unter ausdrücklichem Hinweis auf die Veröffentlichung Borinskis einwandfrei festgestellt.

Die Widersprüche zwischen den Untersuchungsergebnissen von Stock und Borinski sind damit beseitigt, und das natürliche Vorkommen des Hg in der Nahrung und im Organismus kann als gesicherte Kenntnis gelten. Gleichzeitig ist die vom Reichsgesundheitsamt von Anfang an vertretene Anschauung bestätigt worden, daß durch das Tragen von Amalgamzahnfüllungen, wobei nur kleinste Hg-Mengen in den Organismus übergehen können, der Bevölkerung keine schleichende Hg-Vergiftung droht. Zu irgendwelchen behördlichen Maßnahmen ist in dieser Hinsicht somit kein Anlaß gegeben.

Daß es beim beruflichen Umgehen mit Hg, wobei weit erheblichere Mengen Hg in Frage kommen, unter Umständen zu Hg-Vergiftungen kommen kann, steht mit den vorstehenden Feststellungen nicht in unmittelbarem Zusammenhang und schränkt diese daher nicht ein. Es bleibt also unabhängig von der nunmehr entschiedenen Frage der Ungefährlichkeit der Amalgam-Zahnfüllungen die Notwendigkeit bestehen, daß die Verhütung des Einatmens größerer Hg-Dampfmengen bei der beruflichen Tätigkeit von Zahnärzten, Physikern, Chemikern usw., soweit als möglich, auch weiterhin ein besonderes Augenmerk zugewendet wird."

Im November 1931 kam der zweite Erlaß des Reichsministeriums heraus, nach dem das Amalgam auch in Gegenwart von Gold ungefährlich sei, was die neuesten Versuche von Borinski und Dieck, der das Gold sogar als Schutz für den Organismus anspreche, ergeben hätten.

In der Zeitschrift „Die Naturwissenschaften" 1931 Nr. 23—25 muß Stock, wie bereits erwähnt wurde, die letzten Versuche Borinskis durchweg bestätigen, nämlich, daß auch durch Nahrungsmittel Quecksilber in den Organismus komme.

Er schreibt: „Bei den Stoffen, die nach Borinski besonders stark Hg-haltig sein sollen, fanden auch wir Hg, so in 100 g Roggenbrot 0,5 μ, in 100 g Kartoffeln 0,1 μ, in 500 g Schellfisch 4,0 μ in 100 g einer anderen Probe Schellfisch sogar 8,1 μ, dagegen in 100 ccm Milch nur eine Menge, die höchstens 0,03 μ betragen konnte. Auch der Harn zweier jugendlicher Personen, die keine Amalgamfüllungen tragen und auch sonst, soweit sich feststellen ließ, nicht mit Hg in Berührung kommen, enthielt je 0,4 μ im Liter. Im Erdboden fand sich gleichfalls Hg: in je 100 g eines stark humushaltigen Waldbodens 20,5 μ, eines weniger humushaltigen ähnlichen Bodens von anderer Stelle 10,5 μ, einer aus 1½ m Tiefe einer Sandgrube entnommenen Bodenprobe nur 0,1 μ."

Überraschenderweise konnte Stock noch in vielen Reagenzien

des Laboratoriums mehr oder weniger Hg nachweisen, und hat damit selbst einwandfrei bewiesen, daß das Hg in allen möglichen Stoffen enthalten ist, daß auch völlig Hg-fremde Personen Quecksilber ausscheiden, und daß er also das Amalgam wirklich mit Unrecht so sehr verdammt habe.

Damit ist der Amalgamkrieg endgültig vorbei. Stock hat manchen Sieg errungen und sich auch manche Niederlage gefallen lassen müssen. Wenn er das Edelamalgam auch nicht aus dem Füllmaterial des Zahnarztes verbannen konnte, so ist es doch sein Verdienst, daß es in weitem Maße verbessert wurde und jetzt mit größter Vorsicht behandelt und verwendet wird.

Am Schlusse meiner Ausführungen sei es mir gestattet, Herrn Professor Dr. Peckert für die Überlassung des Themas und für die Übernahme des Referats herzlichsten Dank auszusprechen.

Literatur-Verzeichnis.

1. Baenkler: Zahnärztliche Rdsch. 1930, Nr. 13.
2. Borinski und Fischer: Zahnärztl. Rdsch. 1928, Nr. 45.
3. Borinski: Zahnärztl. Rdsch. 1929.
4. Borinski: Zahnärztl. Mitteilungen 1929, Nr. 35.
5. Borinski: Zahnärztl. Rdsch. 1931, Nr. 6.
6. Dieck: Dtsche Monatsschr. f. Zhlkde 1927, Nr. 45.
7. Fleischmann: Dtsche Med. Wochenschr. 1928, Nr. 8.
8. Fleischmann: Dtsche Zahnärztl. Wochenschr. 1928.
9. Haber: Dtsch. Zahnärztl. Wochenschr. 1927, Nr. 7.
10. Haber: Dtsch. Zahnärztl. Wochenschr. 1928, S. 399.
11. Haber: Zahnärztl. Rdsch. 1928, Nr. 5.
12. Haber: Zahnärztl. Vierteljahrsschr. 1927, S. 596.
13. Harndt: Dtsch. Zahnärztl. Wochenschr. 1930, S. 564.
14. Harper: Zahnärztl. Rdsch. 1929.
15. Fenchel: Zahnärztl. Rdsch. 1926, Nr. 21.
16. Fenchel: Zahnärztl. Rdsch. 1928, Nr. 23.
17. Jarecki: Zahnärztl. Rdsch. 1926, Nr. 19.
18. Lichtwarck: Zahnärztl. Rdsch. 1926, Nr. 21.
19. Lüddicke: Zahnärztl. Rdsch. 1928, Nr. 6.
20. Maschke: Zahnärztl. Rdsch. 1930, Nr. 23.
21. Münch: Zahnärztl. Rdsch. 1930, Nr. 48.
22. Nyffenegger: Schweizer Wochenschr. f. Zhlkde, 1929, Nr. 5.
23. Krue'ger: Dtsch. Monatsschr. f. Zhlkde, 1927, Nr. 6.
24. Pauson: Zahnärztl. Rdsch. 1928, Nr. 4.
25. Schwarz und Deckert: Zahnärztl. Rdsch. 1929.
26. Schmitz: Zahnärztl. Rdsch. 1930, Nr. 39.
27. Schönbaum: Zahnärztl. Rdsch. 1927, Nr. 40.
28. Schönbaum: Ztschr. f. Stomatologie 1929, Nr. 1.
29. Schönbeck: Dtsch. Monatsschr. f. Zhlkde. 1927, S. 455.
30. Schönbeck: Dtsch. Zahnärztl. Wochenschr. 1928, Nr. 4.
31. Sterner-Rainer: Ztschr. f. Stomatologie, 1927, Nr. 3.
32. Stock: Ztschr. f. angew. Chemie 1926, Nr. 39.
33. Stock: Med. Klinik 1926, Nr. 22.
34. Stock: Ztschr. f. angew. Chemie, 1928, Nr. 24.
35. Treibich: Dtsch. Zahnärztl. Wochenschr. 1926, Nr. 18.
36. Wannenmacher: Dtsch. Zahnärztl. Wochenschr. 1928, Nr. 4.
37. Wannenmacher: Dtsch. Zahnärztl. Wochenschr. 1929, Nr. 8.
38. Wannenmacher: Dtsch. Zahnärztl. Wochenschr. 1929, Nr. 9.
39. Wannenmacher: Dtsch. Zahnärztl. Wochenschr. 1930, Nr. 13.
40. Werkenthin: Zahnärztl. Rdsch. 1926, Nr. 26.
41. Wild: Schweizer Monatsschrift f. Zhlkde. 1926, Nr. 12.
42. Zentner: Zahnärztl. Rdsch. 1927, Nr. 32.

Lebenslauf.

Am 23. September 1910 wurde ich in Reutlingen als Tochter des nun gestorbenen Oberreallehrers Eugen Vogt geboren. In Ulm legte ich im Frühjahr 1928 die Reifeprüfung ab und begann sofort mit dem Studium der Zahnheilkunde.

Die ersten drei Semester war ich in Tübingen, wo ich im Herbst 1929 das Physikum bestand. Das vierte Semester verbrachte ich in Leipzig, das fünfte in Königsberg. Danach kehrte ich nach Tübingen zurück, wo ich bis zum Staatsexamen im Herbst 1931 blieb.

Margot Vogt.